

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler adalah ayam jantan atau betina yang umumnya dipanen pada umur 5-6 minggu dengan tujuan sebagai penghasil daging (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Ayam broiler digolongkan ke dalam kelompok unggas penghasil daging artinya dipelihara khusus untuk menghasilkan daging. Umumnya memiliki ciri-ciri kerangka tubuh besar, pertumbuhan badan cepat, pertumbuhan bulu yang cepat, lebih efisien dalam mengubah ransum menjadi daging (Hardjosworo dan Rukmiasih, 2000). Strain broiler yang ada di Indonesia yaitu Hubbard, Cobb, Ross, Lohman dan Hybro (Murwani, 2010). Ayam broiler strain Lohmann memiliki keunggulan dan karakteristik tersendiri. Standar pertumbuhan broiler strain Lohmann jenis MBM 202 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Pertumbuhan Ayam Broiler MBM 202

Umur	Konsumsi Pakan		Bobot Badan	Konversi Pakan
	Per hari	Kumulatif		
Minggu	------(gram/ekor)-----			
1	38	172	182	0,95
2	72	564	492	1,15
3	110	1219	950	1,28
4	150	2144	1480	1,45
5	183	3325	2045	1,63

Sumber : PT. Japfa Comfeed Feed, 2014

Ayam broiler termasuk kelompok hewan homeotermis, artinya temperatur suhu tubuhnya selalu konstan 40-41°C. Suhu yang nyaman ayam broiler berkisar

20-25°C dan kelembaban relatif sekitar 50-70% (Borges *et al.*, 2004). Hardjosworo dan Rukmiasih (2000) menyatakan bahwa antara umur satu sampai dua minggu, ayam ras pedaging memerlukan suhu lingkungan mendekati 32°C. Pada umur 2-3 minggu, suhu lingkungan yang diperlukan antara 30-32°C dan Setelah umur 3 minggu menjadi 28-30°C. Kelembaban yang baik adalah sekitar 60%, bila terlalu tinggi (diatas 70%), kondisi tersebut akan mengganggu pernapasan. Kelembaban tinggi akan menyebabkan serasah (*litter*) penutup lantai kandang basah. Suhu siang hari yang mencapai lebih dari 34°C akan menimbulkan penimbunan panas yang harus dibuang. Pengeluaran panas dapat dilakukan melalui *panting*, meningkatkan konsumsi air minum dan mengurangi konsumsi ransum, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Suhu lingkungan tinggi merupakan salah satu penyebab terjadinya stres oksidatif yaitu aktivitas oksidan (radikal bebas) melebihi antioksidan (Kusnadi, 2008). Dilaporkan pula bahwa cekaman panas ternyata menyebabkan turunnya kekebalan tubuh, hal ini terlihat dari peningkatan rasio heterofil limfosit (H/L) darah (Mckee dan Harrison, 1995). Rasio H/L meningkat karena penurunan jumlah limfosit yang lebih besar dibandingkan penurunan jumlah heterofil darah.

2.2. Ransum dan Kebutuhan Ayam Broiler

Ransum adalah campuran berbagai bahan pakan dengan komposisi tertentu yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan ternak (hidup pokok, pertumbuhan, pemeliharaan panas tubuh, dan produksi) selama 24 jam dan pemberiannya dapat dilakukan beberapa kali (Suprijatna *et al.*, 2005). Ransum

ayam broiler terbagi menjadi dua jenis, yaitu *periodestarter* dan periode *finisher* (Kartadisastra, 1994).

Konsumsi ransum adalah jumlah ransum dan zat makanan lain yang dimakan dalam jumlah waktu tertentu dan digunakan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup. Konsumsi ransum dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas ransum, umur, aktivitas ternak, palatabilitas ransum, tingkat produksi dan pengelolaannya serta dipengaruhi oleh besarnya (*size*) ternak (Wahju, 2004). Konsumsi ransum pada unggas pada dasarnya digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi metabolis. Ransum juga harus diimbangi dengan protein, vitamin, dan mineral yang cukup agar tidak mengalami kekurangan zat-zat makanan tersebut (Wahju, 2004). Kebutuhan nutrisi ayam broiler pada fase yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Nutrisi Broiler (*High Nutrient Density Diet*).

Komponen	<i>Starter</i>	<i>Finisher</i>
Protein Kasar (%)	22	20
EM (Kkal/kg)	3200	3200
Lemak (%)	4	3-4
Serat Kasar (%)	3-5	3-6
Ca (%)	1	0,45
P (%)	0,45	0,4

Sumber : NRC, 2004

2.3. Ampas Kecap

Ampas kecap merupakan limbah padat hasil penyaringan dan pengepresan dari proses pembuatan kecap (Herdiana *et al.*, 2014). Ampas kecap berasal dari kedelai sehingga nutrisi yang terdapat pada ampas kecap adalah sama dengan

kedelai hanya konsentrasinya lebih sedikit karena telah mengalami pengolahan. Ampas kecap dihasilkan sebesar 59,7% dari bahan baku kedelai setelah mengalami proses fermentasi (Mayangsari *et al.*, 2013). Sukarini *et al.* (2004) menyatakan bahwa kandungan protein ampas kecap mencapai 20-27%. Ampas kecap mengandung protein 24,90%, kalsium 0,39%, dan fosfor 0,33% (Widayati dan Widalestari, 1996). Ampas kecap memiliki asam-asam amino yang relatif tinggi, sehingga ampas kecap cocok apabila digunakan sebagai bahan pakan untuk unggas ataupun non ruminansia (Susanti, 2006). Ilustrasi 1. adalah ampas kecap basah dari pabrik kecap.



Ilustrasi 1. Ampas Kecap

Ampas kecap mempunyai potensi yang bermanfaat bagi ternak khususnya sebagai bahan pakan ayam. Ampas kecap merupakan sumber protein. Protein sangat penting dalam pertumbuhan jaringan, sehingga protein yang terpenuhi dapat mengoptimalkan pertumbuhan jaringan terutama organ sistem

imun pada ayam (Jamilah *et al.*, 2013). Protein terlibat dalam sistem kekebalan (imun) sebagai antibodi, sistem kendali dalam bentuk hormon dan sebagai transportasi hara (Rizal, 2006). Penyerapan nutrisi yang maksimal tidak berdampak negatif pada ketahanan tubuh broiler begitu juga sebaliknya jika penyerapan nutrisi tidak maksimal. Ampas kecap juga mengandung zat antioksidan berupa isoflavon dan antosianin (Delmonte *et al.*, 2006). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menunda proses oksidasi molekul lain dengan menghambat inisiasi dengan mengoksidasi reaksi berantai radikal bebas, mengurangi kerusakan oksidatif (Forman *et al.*, 2014). Senyawa isoflavon merupakan golongan flavonoid yang mempunyai kemampuan sebagai antioksidan dan mencegah terjadinya kerusakan akibat radikal bebas (Arora *et al.*, 1998). Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan, sistem kekebalan tubuh, melancarkan peredaran darah ke seluruh tubuh dan mencegah terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah (Harmanto, 2004). Total kandungan isoflavon yang ditemukan dalam kedelai dan turunannya berkisar antara 109 dan 508 mg per 100 g (Chen dan Wei, 2008).

Kelemahan dari ampas kecap adalah kandungan garam yang tinggi (20,60%) dan serat kasar yang tinggi jika digunakan untuk ayam broiler. Unggas tidak memiliki kemampuan dalam mencerna serat kasar dan kadar garam tinggi. Kadar garam tinggi, broiler akan menambah konsumsi air untuk membantu dan menetralkan garam. Hal ini akan mengakibatkan broiler membuang sebagian besar kelebihan air melalui feses, feses menjadi becek dan lembek, alas kandang menjadi basah (Sipayung, 2001). Usaha mengurangi kadar garam (NaCl) ampas

kecap sebelum di berikan pada ayam broiler perlu diupayakan melalui perendaman. Perendaman ampas kecap dalam larutan asam asetat dengan air panas menurunkan NaCl menjadi 0,48% dan peningkatan kadar protein dari 21,27% menjadi 32, 81% (Sukarini, *et al.*, 2004).Poedjiadi (2010) menyatakan bahwa konsentrasi asam yang tinggi dapat menyebabkan struktur protein menjadi rusak sehingga kandungan protein turun.

2.4. *Trichoderma viride*

Trichoderma viride termasuk dalam genus *Trichoderma*, famili *Monilliaceae*, ordo *Monilliales*, kelas fungi *Imperfecti*, sub divisi *Eumycotina*, divisi *Mycotina*. Ciri khas *T. viride* yaitu miselium berseptat, bercabang banyak, mempunyai konidiofora berseptat, berwarna hijau cerah bergerombol menjadi satu bola (Frazier dan Westhoff, 1978). Kapang ini hidup pada kayu, mudah dikenal karena pertumbuhannya yang cepat, mula-mula berwarna putih kemudian tampak seperti bintik-bintik kecil atau bantalan-bantalanyang sering menjadi hijau karena konidium yang telah terbentuk (Dharmaputra, 1989).

Trichoderma viride adalah kapang penghasil enzim selulolitik yang sangat efisien. *Trichoderma viride* potensial memproduksi selulase dalam jumlah yang relatif banyak untuk mendegradasi selulosa. *Trichoderma viride* dapat menguraikan enzim kompleks selulase menghasilkan glukosa. Enzim selulase mempunyai kemampuan memecah selulosa menjadi glukosa sehingga mudah dicerna oleh ternak (Mandels dan Reese, 1982). Penggunaan kapang *T. viride* dalam proses pengolahan bahan pakan memiliki kelebihan antara lain, protein

enzim yang dihasilkan oleh kapang tersebut kualitas yang sangat baik jika dibandingkan dengan jenis kapang lainnya (Gilbert dan Tsao, 1983). *Trichoderma viride* mempunyai kemampuan meningkatkan protein bahan pakan dan pada bahan berselulosa dapat merangsang dikeluarkannya enzim selulase (Poesponegoro, 1976).

Purbowatiningrum *et al.* (2012) menyatakan aktivitas *T.viride* akan optimal dalam menghidrolisis selulosa dengan lama fermentasi selama 4 hari. Suhu optimum fermentasi pada pembentukan selulase oleh kapang *T.viride* adalah 60°C, dan pH optimum 4,5-5 (Wirakartakusumah *et al.*, 1987). Palupi dan Imsya (2011) menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi, semakin menurunkan kandungan protein kasar karena kapang *T. virirde* akan memanfaatkan bahan organik dalam substrat sehingga bahan organik semakin lama semakin habis dan tidak tersedia untuk dirombak menjadi protein kasar.

2.5. Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses yang melibatkan kegiatan mikrobia dalam suatu bahan untuk menghasilkan produk tertentu yang dikehendaki dan mempunyai nilai tambah (Judoamidjoyo *et al.*, 1990). Menurut Muhammad dan Oloyede (2009), fermentasi merupakan suatu cara untuk mengolah suatu bahan pakan yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah protein kasar dan mineral anorganik serta menurunkan serat kasar dan zat anti-nutrisi yang terkandung didalamnya. Jumlah massa mikrobia akan menyebabkan meningkatnya kandungan protein pada produk fermentasi yang merupakan refleksi dari jumlah

massa sel (Nurhayati, 2001). Kualitas fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah air, suhu, pH, fermentator, susunan bahan dasarnya dan zat yang bersifat pendukung (Rahayu dan Sudarmadji, 1990). Faktor yang berpengaruh terhadap fermentasi diantaranya konsentrasi inokulum, lama fermentasi, nutrisi dan pH (Buckle *etal.*, 2007). Kadar air optimum untuk proses fermentasi adalah sebesar 60% (Syamsuriputra *et al.*, 2006).

2.6. Bursa Fabrisius

Organ limfoid primer pada unggas terdiri dari timus dan bursa fabrisius. Kedua organ ini berfungsi mengatur produksi dan diferensiasi limfosit. Bursa fabrisius merupakan organ tempat pendewasaan dan diferensiasi sel limfosit B yang berperan menerima dan memberi reaksi terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Sel limfosit akan masuk ke sirkulasi dan berperan untuk menerima atau memberi reaksi terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Tizard, 1988). Sel T tidak memproduksi antibodi tetapi berfungsi dalam kekebalan perantara sel. Limfosit T yang peka terhadap antigen spesifik mampu menghilangkan sel-sel yang telah terinfeksi oleh virus. Limfosit T mempunyai fungsi mengatur aktivitas sel B dan sel T (Partadiredja dan Juniman, 1991). Bursa fabrisius juga berfungsi sebagai organ limfoid sekunder yang bekerja menangkap antigen yang masuk ke dalam tubuh dan informasi akan dikirimkan ke sistem pembentuk antibodi yang akan menghasilkan antibodi khusus untuk menyingkirkan antigen tersebut.

Organ ini berbentuk bulat atau oval yang terletak pada daerah dorsal kloaka di persimpangan usus (Bell and Freeman, 1971). Baratawidjaja (2000) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi perkembangan dan ukuran bursa fabrisius diantaranya oleh asupan nutrisi, umur, infeksi, dan suhu. Pakan menyediakan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan organ limfoid primer (Bursa fabrisius dan *Thymus*) dan sekunder (limpa, mukosa *associated lymphoid tissue*, kelenjar limphe) (Ullah *et al.*, 2012). Persentase bobot bursa fabrisius berdasarkan penelitian Sajid *et al.* (2007) yaitu 0,0533%. Menurut Toghyani *et al.* (2010), persentase bobot relatif bursa fabrisius adalah 0,098%.

Bursa fabrisius merupakan salah satu organ limfoid yang ternyata sangat dipengaruhi oleh adanya hormon kortikosteron (Kusnadi, 2009). Ternak yang menderita cekaman panas biasanya kandungan hormon kortikosteronnya akan meningkat (Yunianto *et al.*, 1999). Virden dan Kidd (2009) menyatakan bahwa kortikosteron dapat mengganggu fungsi kekebalan tubuh dan jaringan limfoid.

2.7. Limpa

Limpa merupakan organ limfoid sekunder yang responsif terhadap stimulasi antigen dan mendegradasi sel darah tua (Tizard, 1988). Limpa berfungsi sebagai fagositosis, limfopoiesis dan penyerapan antigen dan produksi antibodi oleh sel limfoid (Bell dan Freeman, 1971). Bagus (2008) menyatakan bahwa limpa berfungsi sebagai kekebalan tubuh terdiri dari jaringan limfoid dan sel dendritik.

Limpa melakukan pembentukan sel limfosit untuk membentuk antibodi apabila zat makanan mengandung toksik, zat anti nutrisi maupun penyakit. Limpa bersama hati dan sumsum tulang berperan dalam pembinasaan eritrosit-eritrosit tua, ikutserta dalam metabolisme nitrogen terutama dalam pembentukan asam urat dan membentuk sel-sel limfosit yang berhubungan dengan pembentukan antibodi (Ressang, 1998). Baratawidjaja (2000) menyatakan bahwa limpa adalah tempat utama respon imun terhadap imunogen dalam darah. Bobot presentase limpa ayam adalah 0,133% dari bobot hidup (Ebrahimzadeh *et al.*, 2012). Indarto *et al.* (2011) menyatakan bahwa aktivitas limpa dapat mengakibatkan limpa membesar ukurannya atau bahkan mengecil karena limpa terserang penyakit atau benda asing. Jika limpa terus menerus terserang penyakit, maka limpa dapat membengkak (McFerran dan Smith, 2000).

2.8. Heterofil Limfosit

Heterofil atau neutrofil adalah leukosit granulosit. Heterofil pada unggas dibentuk di sumsum tulang. Heterofil termasuk jenis leukosit yang dapat melakukan fagositosis (Hamzah *et al.*, 2012). Heterofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh bawaan, bekerja cepat mendeteksi dan membunuh patogen (Yuniwati dan Muliani, 2014). Heterofil terdapat pada peredaran darah perifer pada unggas. Heterofil mampu merespon patogen dalam waktu 30 menit selama fase inflamasi awal. Respon imun bawaan tersebut akan mengurangi terjadinya penyakit sehingga meningkatkan produktivitas (Farnell *et al.*, 2006). Heterofil sebagai sel pertama yang bermigrasi ke tempat infeksi,

merupakan komponen seluler penting dari respon imun bawaan karena dapat menjadi penanda yang lebih efektif saat memilih unggas yang lebih tahan terhadap penyakit (Ferro *et al.*, 2004).

Limfosit berfungsi merespon adanya antigen (benda-benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi didalam darah atau dalam pengembangan imunitas atau kekebalan seluler (Tizard, 1988). Day dan Schultz (2010) menyatakan bahwa sejumlah limfosit dibentuk dalam sumsum tulang setelah individu dilahirkan, tetapi kebanyakan dibentuk dalam kelenjar limpa, timus dan bursa fabrisius. Limfosit merupakan unsur kunci sistem kekebalan. Persentase limfosit dalam leukosit yang rendah selain respon adanya stres, menunjukkan penurunan tingkat kesehatan dan terjadi involusi atau pengecilan jaringan-jaringan limfoid penghasil limfosit. Menurut Davison *et al.* (2008), jumlah limfosit (sel T) dan sel B berhubungan dengan luasan bagian organ yang memproduksi sel T dan sel B (timus, bursa fabrisius, dan limpa).

Rasio heterofil limfosit merupakan indikator stres yang paling mudah diketahui secara dini. Stres pada unggas disebabkan cekaman panas, sehingga meningkat angka rasio H/L. Menurut Hangalapura (2006), stres menyebabkan antibodi menurun, perubahan jumlah leukosit dan menurunkan jumlah limfosit. Rasio heterofil limfosit tinggi disebabkan penurunan jumlah limfosit sehingga sistem kekebalan menjadi rendah (Kusnadi, 2009). Jumlah limfosit turun pada kondisi stres, hal ini terlihat dari meningkatnya rasio H/L. Jumlah limfosit turun dapat disebabkan oleh berkurangnya bobot organ limfoid termasuk bursa fabrisius dan cekaman panas (Kusnadi, 2005). Bikrisima *et al.* (2013) menyatakan bahwa

tingginya nilai rasio heterofil limfosit menunjukkan bahwa jumlah heterofil yang dihasilkan lebih besar dibandingkan jumlah limfosit. Menurut Siegel (1995) bahwa tingkat ketahanan tubuh pada unggas dapat ditentukan oleh nilai rasio H/L, sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi) terhadap adaptasi lingkungan. Menurut Jamilah *et al.* (2013), nilai rasio heterofil dan limfosit sejalan dengan perkembangan limpa, karena pada dasarnya limpa bertugas mengambil antigen dari dalam darah yang telah berikatan dengan limfosit.